

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-331942

(43)Date of publication of application : 30.11.2001

(51)Int.Cl. G11B 7/005
G06F 12/14
G11B 7/007
G11B 20/10

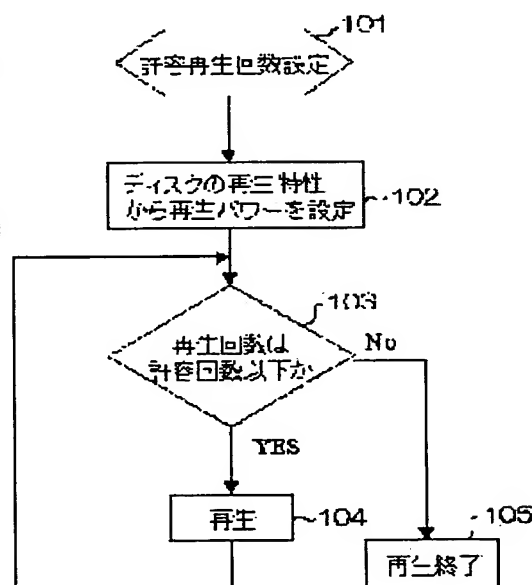
(21)Application number : 2000-145931 (71)Applicant : NEC CORP
(22)Date of filing : 18.05.2000 (72)Inventor : OKADA MITSUYA

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING/REPRODUCING METHOD AND OPTICAL INFORMATION RECORDING/REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical information recording/reproducing method for stipulating the number of reproducing times of the recording from an optical disk.

SOLUTION: The recording power irradiated on the optical disk for reading the information, when the allowable number of reproducing times is expressed as N times, is set so as to generate the deterioration of the information recorded on the optical disk when the reproduction of N times is carried out. When the reproduction of (N+1)th time is carried out after the reproducing power is set in such a manner, the level of the reproduced signal from the information recorded on the optical disk 1 is reduced by the accumulation of deterioration due to the irradiation of the reproducing power made by this time. Thus, the information reproducing operation beyond the stipulated number of times is restricted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-331942
(P2001-331942A)

(43) 公開日 平成13年11月30日 (2001. 11. 30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 1 1 B 7/005		G 1 1 B 7/005	A 5 B 0 1 7
G 0 6 F 12/14	3 2 0	G 0 6 F 12/14	3 2 0 F 5 D 0 4 4
G 1 1 B 7/007		G 1 1 B 7/007	5 D 0 9 0
20/10		20/10	H

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2000-145931 (P2000-145931)

(22) 出願日 平成12年5月18日 (2000. 5. 18)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 岡田 満哉

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100096105

弁理士 天野 広

Fターム (参考) 5B017 AA03 BA08 BB10 CA09

5D044 AB01 AB05 AB07 BC05 BC06

CC04 DE47 DE50 HL08

5D090 BB03 BB05 BB06 BB07 BB10

CC04 CC12 CC14 DD03 DD05

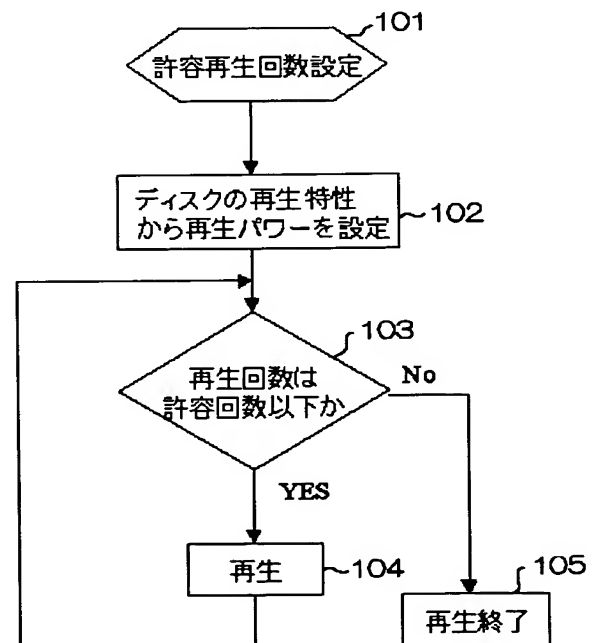
FF09 GG33 GG34 HH01 KK03

(54) 【発明の名称】 光学情報記録再生方法及び光学情報記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 光ディスクからの記録の再生回数を規定する光学情報記録再生方法を提供する。

【解決手段】 許容再生回数をN回とした場合、光ディスクに照射される情報読み取りのための再生パワーを、N回の再生を行ったときに光ディスクに記録された情報の劣化が発生するように設定する。このように再生パワーを設定した後、(N+1)回目の再生を行うと、これまでに照射された再生パワーによる劣化の蓄積によって、光ディスク1に記録された情報からの再生信号レベルが低下する。これによって、規定回数以上の情報再生を制限することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体に情報を光学的に記録し、前記記録媒体に記録された情報を光学的に読み取る光学情報記録再生方法において、

前記記録媒体に記録された情報を読み取るための再生パワーを、所定回数の再生を行ったときに前記記録媒体に記録された情報の劣化が発生するような再生パワーレベルに設定する過程を備え、

前記所定回数の再生を行った場合に、それまでに前記記録媒体に照射された再生パワーの蓄積によって、前記記録媒体に記録された情報を示す再生信号レベルを低下させることにより、前記所定回数以上の情報の再生を制限することを特徴とする光学情報記録再生方法。

【請求項2】 記録媒体に情報を光学的に記録し、前記記録媒体に記憶された情報を光学的に読み取る光学情報記録再生方法において、

最大N回までの再生を許容する場合、第N回目の再生において、前記記録媒体に記録された情報を読み取るための再生パワーを、1回の再生によって記録情報の劣化が発生する再生パワーレベルに設定する過程を備えることを特徴とする光学情報記録再生方法。

【請求項3】 記録媒体に情報を光学的に記録し、前記記録媒体に記憶された情報を光学的に読み取る光学情報記録再生方法において、

最大N回までの再生を許容する場合、第N回目の再生後において、1回の照射によって記録情報の劣化が発生するパワーレベルに設定したパワーを前記記録媒体に照射する過程を備えることを特徴とする光学情報記録再生方法。

【請求項4】 記録媒体に情報を光学的に記録し、前記記録媒体に記憶された情報を光学的に読み取る光学情報記録再生方法において、

最大N回までの再生を許容する場合、第N回目の再生後において、前記記憶媒体に記憶された情報の記録再生を制御するコントロールデータを書き替えて、前記情報を再生することを禁止する過程を備えることを特徴とする光学情報記録再生方法。

【請求項5】 前記情報が記憶されている前記記録媒体の領域から前記情報を再生するための前記記録媒体の特性を劣化させる過程を有することを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項に記載の光学情報記録再生方法。

【請求項6】 記録媒体として、結晶状態と非晶質状態との間の相変化を用いて情報を記録する相変化型記録膜を用いたことを特徴とする請求項1乃至5の何れか一項に記載の光学情報記録再生方法。

【請求項7】 記録媒体として、第一の結晶状態と第二の結晶状態との間の相変化を用いて情報を記録する相変化型記録膜を用いたことを特徴とする請求項1乃至5の何れか一項に記載の光学情報記録再生方法。

【請求項8】 記録媒体として、磁化反転状態によって

情報を記録する光磁気型記録膜を用いたことを特徴とする請求項1乃至5の何れか一項に記載の光学情報記録再生方法。

【請求項9】 記録媒体として、色素材料薄膜を用い、集光による昇温にともなう開口形成によって情報を記録する追記型記録膜を用いたことを特徴とする請求項1乃至5の何れか一項に記載の光学情報記録再生方法。

【請求項10】 記録媒体として、低融点金属化合物薄膜を用い、集光による昇温にともなう開口形成、物理状態変化もしくは化学状態変化によって情報を記録する追記型記録膜を用いたことを特徴とする請求項1乃至5の何れか一項に記載の光学情報記録再生方法。

【請求項11】 記録媒体に光学的に情報を記録するとともに、前記記録媒体から光学的に情報を再生する光学手段と、

前記記録媒体から再生された情報を電気信号に変換する第一の情報変換手段と、

前記記録媒体に記録しようとする情報を示す電気信号をもとに光学変換を行う第二の情報変換手段と、

再生時に、前記記録媒体から、再生しようとする情報が既に再生された回数をカウントするカウント手段と、

前記再生回数に応じて、再生パワーのレベルを変更する再生パワーレベル変更手段と、

を備える光学情報記録再生装置。

【請求項12】 前記再生パワーレベル変更手段は、許容再生回数をN回とした場合に、前記記録媒体に照射する再生パワーを、N回の再生によって情報の劣化が発生するような再生パワーレベルに設定し、(N+1)回目の再生を行った場合には、N回目までに照射された再生パワーによる劣化の蓄積によって、前記記録媒体からの再生信号レベルが低下するようにするものであることを特徴とする請求項11に記載の光学情報記録再生装置。

【請求項13】 前記再生パワーレベル変更手段は、許容再生回数をN回とした場合に、第N回目の再生において、前記記録媒体に記録された情報を読み取るための再生パワーを、1回の再生によって記録情報の劣化が発生する再生パワーレベルに設定するものであることを特徴とする請求項11に記載の光学情報記録再生装置。

【請求項14】 前記再生パワーレベル変更手段は、許容再生回数をN回とした場合に、第N回目の再生後において、1回の照射によって記録情報の劣化が発生するパワーレベルに設定したパワーを前記記録媒体に照射するものであることを特徴とする請求項11に記載の光学情報記録再生装置。

【請求項15】 前記再生パワーレベル変更手段は、許容再生回数をN回とした場合に、第N回目の再生後において、前記記憶媒体に記憶された情報の記録再生を制御するコントロールデータを書き替えて、前記情報を再生することを禁止するものであることを特徴とする請求項11に記載の光学情報記録再生装置。

10

20

30

40

50

【請求項16】 前記再生パワーレベル変更手段は、前記情報が記憶されている前記記録媒体の領域から前記情報を再生するための前記記録媒体の特性を劣化させるものであることを特徴とする請求項11乃至15の何れか一項に記載の光学情報記録再生装置。

【請求項17】 請求項11乃至16の何れか一項に記載の光学情報記録再生装置と、情報の許容再生回数が記録されている光学的記録媒体と、からなる光学情報記録再生システム。

【請求項18】 前記光学的記録媒体は、結晶状態と非晶質状態との間の相変化を用いて情報を記録する相変化型記録膜であることを特徴とする請求項17に記載の光学情報記録再生システム。

【請求項19】 前記光学的記録媒体は、第一の結晶状態と第二の結晶状態との間の相変化を用いて情報を記録する相変化型記録膜であることを特徴とする請求項17に記載の光学情報記録再生システム。

【請求項20】 前記光学的記録媒体は、磁化反転状態によって情報を記録する光磁気型記録膜であることを特徴とする請求項17に記載の光学情報記録再生システム。

【請求項21】 前記光学的記録媒体は、色素材料薄膜を用い、集光による昇温にともなう開口形成によって情報を記録する追記型記録膜であることを特徴とする請求項17に記載の光学情報記録再生システム。

【請求項22】 前記光学的記録媒体は、低融点金属化合物薄膜を用い、集光による昇温にともなう開口形成、物理状態変化もしくは化学状態変化によって情報を記録する追記型記録膜であることを特徴とする請求項17に記載の光学情報記録再生システム。

【請求項23】 請求項1乃至10の何れか一項に記載の光学情報記録再生方法を実施するPPV (Pay Per View) システム。

【請求項24】 請求項11乃至16の何れか一項に記載の光学情報記録再生装置を有するPPV (Pay Per View) システム。

【請求項25】 請求項17乃至22の何れか一項に記載の光学情報記録再生システムを有するPPV (Pay Per View) システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光学的に高密度に情報を記録及び再生する光学情報記録再生方法及び光学情報記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 レーザ光を用いた光ディスク記録方式は大容量記録が可能であり、かつ、非接触で高速アクセスできることから、大容量メモリとして実用化が進んでいる。光ディスクはコンパクトディスクやレーザディスク

として知られている再生専用型、ユーザ自身で記録できる追記型、及び、ユーザ側で繰り返し記録消去ができる書換型に分類される。追記型及び書換型の光ディスクは、コンピュータの外部メモリ、あるいは、文書・画像ファイルとして使用されている。

【0003】 再生専用型の光ディスクは、CD-ROMに代表されるデータファイルが急速に普及したため、パーソナル分野における高密度記録用媒体として使用されている。

10 【0004】 また、このCD-ROMの大容量性に着目して、MPEG2その他の画像圧縮技術を用いて、画像データを含むマルチメディアファイルとしての応用が検討されている。この用途では、現行の650MB/ディスクの容量では不十分であり、4.7GBの容量となるDVD-ROMが使われ始めている。

【0005】 一方、レーザディスクに代表される再生専用民生向け画像ファイルでは、小型高品質映像を提供するDVDプレーヤが出荷され始めた。

20 【0006】 追記型光ディスクは、記録した情報を安定に保存することができるというメリットを最大限に利用した応用分野において、一定の市場を確保している。この用途においても、スケールメリットを活かすという意味で、大容量化、高密度化は重要な検討課題であることは言うまでもない。

【0007】 最近では、既に普及したCD-ROMドライブによる再生が容易であるという利点を活かして追記型CDとしてのCD-Rが急速に普及している。

30 【0008】 また、DVD分野では、追記型DVDとしてDVD-Rフォーマットが規定されており、その大容量性を活かして映像記録用への展開及び普及が期待されている。

【0009】 書換型光ディスクとしては、記録膜の相変化を利用した相変化型光ディスクと垂直磁化膜の磁化方向の変化を利用した光磁気ディスクとがある。このうち、相変化型光ディスクは、外部磁場が不要であり、かつ、オーバライトを容易に行うことができることから、今後、光磁気ディスクとともに、書換型光ディスクの主流になることが期待されている。

40 【0010】 最近では、低反射率であっても再生できるタイプのCD-ROMドライブが普及し始めたことから、この種のドライブでの再生が容易であるという利点を活かした書換型CDとしてのCD-RWが急速に普及し始めた。

【0011】 また、相変化型記録の大容量性を活かした製品としては、VTR等の動画記録再生用途を狙ったMVDiscフォーマットや、DVD-RWフォーマットを採用した製品（ビデオディスクレコーダ）が発売されている。

50 【0012】 光磁気ディスクでは、第一世代装置比で4倍容量の製品が出始め、8倍以上の容量を有する光ディ

スクが検討されている。

【0013】また、相変化型光ディスクでも、2.6GB容量のDVD-RAMに代表されるように、光磁気の8倍容量相当の製品が販売され始めた。

【0014】また、オーディオ分野では、既にMDが一定の市場を得ている。

【0015】再生専用型の光ディスクにおいては、基板上にあらかじめ射出成形で凹凸ピットを作成し、この凹凸ピット上に、Al合金系の金属反射膜を成膜し、再生に使用している。

【0016】追記型の光ディスクにおいては、TeやBi、Se、Snなどの低融点金属の合金材料、あるいは、使用するレーザ波長において吸収特性を有する色素材料を基板上に薄く塗布した媒体が使用される。

【0017】書き換え型の光ディスクにおいては、Tb、Gd、Dy、Hoなどの希土類金属と、Fe、Co、Niなどの遷移金属との合金薄膜をSiNなどの透明保護膜で挟み込んだ媒体構成が採用されているまた、相変化型光ディスクでは、GeSbTeやInSbTeなどのカルコゲナイド系薄膜が記録膜として使用される。相変化型光ディスクの記録膜としては、カルコゲナイド系薄膜の他にも、InSe系、InTe系、AsTeGe系、TeOx-GeSn系、TeSeSn系、SbSeBi系、BiSeGe系、などの薄膜が用いられる。これらの薄膜は抵抗加熱真空蒸着法、電子ビーム真空蒸着法、スパッタリング法、スピン塗布法などで成膜される。

【0018】通常使われているデータ蓄積用光ディスクでは、スパイラル状のトラッキング溝がディスク基板に形成されており、データはセクタ単位で読み書きされる。この場合、セクタの先頭には同期信号とアドレス信号とを入れた、いわゆるID部が設けられている。このID部は、一般には、基板上にあらかじめ凹凸のエンボスの形で形成された読み取り専用領域となっている。

【0019】データの記録再生時には、ドライブのホストからの指示によって、所望のアドレスが存在する半径位置に読み書きをおこなう光ヘッドを移動させた後、読み取り専用領域信号を再生してアドレスを確認し、そのセクタに情報を記録し、あるいは、そのセクタから記録を再生する。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】CATVや多チャンネル衛星放送の普及が進んでおり、それらのCATVや多チャンネル衛星放送においては、番組の視聴に対して一定の課金を行ういわゆるPPV(Pay Per View)システムの採用が進んでいる。このPPVシステムとは、映画、TVドラマ、ドキュメンタリなどを、作成者の権利としての著作権保護の意味もあって、一定料の金額を払って視聴する方式である。

【0021】この場合、番組提供者側は、実際の放送時

に視聴者がその番組を実際に視聴することを想定しているが、視聴者は必ずしも放送時に実際に視聴できるとは限らず、録画して別の時間にタイムシフトして視聴したいというニーズがある。

【0022】このようなニーズに対して、番組提供者側は、タイムシフトによる1回のみ録画番組再生は許容するものの、複数回の再生に対しては不正コピーにつながりやすいのでこれを禁止する、あるいは、複数回の再生時には別課金を用意することを考えている。

10 【0023】こうしたPPVシステムの録画機器としては磁気ディスクドライブ(HDD)が採用されているが、システム組込型のHDDでは録画できる番組数が限られてしまうという欠点がある。

【0024】これを解決する方法として、可換型の光ディスクの採用が提案されている。既に、MV DiscやDVD-RW、DVD-Rはディスク片面あたり4.7乃至5.2GBの容量を持っており、2時間以上の動画をデジタル記録できるレベルにある。光ディスクを使った場合、ディスク自体が交換可能であるため、ディスク数を増せば、理論上、際限なく番組録画ができることになり、HDDに比べて大きな利点である。そこで、PPVシステムにおいては、光ディスクに録画した情報に対して、再生回数を制限する方式をいかにして確立するかが番組提供者側に求められている。

【0025】しかしながら、これまで、PPVシステムにおいては、光ディスクに録画した情報の再生回数を制限する方法は全く提示されていなかった。

30 【0026】本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、光ディスクの再生回数を規定することができる光学情報記録再生方法、光学情報記録再生装置及び同装置を用いた光学情報記録再生システムを提供することを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明のうち、請求項1は、記録媒体に情報を光学的に記録し、前記記録媒体に記録された情報を光学的に読み取る光学情報記録再生方法において、前記記録媒体に記録された情報を読み取るための再生パワーを、所定回数の再生を行ったときに前記記録媒体に記録された情報の劣化が発生するような再生パワーレベルに設定する過程を備え、前記所定回数の再生を行った場合に、それまでに前記記録媒体に照射された再生パワーの蓄積によって、前記記録媒体に記録された情報を示す再生信号レベルを低下させることにより、前記所定回数以上の情報の再生を制限することを特徴とする光学情報記録再生方法を提供する。

40 【0028】また、請求項2は、記録媒体に情報を光学的に記録し、前記記録媒体に記憶された情報を光学的に読み取る光学情報記録再生方法において、最大N回までの再生を許容する場合、第N回目の再生において、前記

記録媒体に記録された情報を読み取るための再生パワーを、1回の再生によって記録情報の劣化が発生する再生パワーレベルに設定する過程を備えることを特徴とする光学情報記録再生方法を提供する。

【0029】請求項3は、記録媒体に情報を光学的に記録し、前記記録媒体に記憶された情報を光学的に読み取る光学情報記録再生方法において、最大N回までの再生を許容する場合、第N回目の再生後において、1回の照射によって記録情報の劣化が発生するパワーレベルに設定したパワーを前記記録媒体に照射する過程を備えることを特徴とする光学情報記録再生方法を提供する。

【0030】請求項4は、記録媒体に情報を光学的に記録し、前記記録媒体に記憶された情報を光学的に読み取る光学情報記録再生方法において、最大N回までの再生を許容する場合、第N回目の再生後において、前記記憶媒体に記憶された情報の記録再生を制御するコントロールデータを書き替えて、前記情報を再生することを禁止する過程を備えることを特徴とする光学情報記録再生方法を提供する。

【0031】請求項5に記載されているように、本光学情報記録再生方法は、前記情報が記憶されている前記記録媒体の領域から前記情報を再生するための前記記録媒体の特性を劣化させる過程をさらに有することが好ましい。

【0032】請求項11は、記録媒体に光学的に情報を記録するとともに、前記記録媒体から光学的に情報を再生する光学手段と、前記記録媒体から再生された情報を電気信号に変換する第一の情報変換手段と、前記記録媒体に記録しようとする情報を示す電気信号をもとに光学変換を行う第二の情報変換手段と、再生時に、前記記録媒体から、再生しようとする情報が既に再生された回数をカウントするカウント手段と、前記再生回数に応じて、再生パワーのレベルを変更する再生パワーレベル変更手段と、を備える光学情報記録再生装置を提供する。

【0033】請求項12に記載されているように、前記再生パワーレベル変更手段は、許容再生回数をN回とした場合に、前記記録媒体に照射する再生パワーを、N回の再生によって情報の劣化が発生するような再生パワーレベルに設定し、(N+1)回目の再生を行った場合には、N回目までに照射された再生パワーによる劣化の蓄積によって、前記記録媒体からの再生信号レベルが低下するようにするものとして構成することができる。

【0034】あるいは、請求項13に記載されているように、前記再生パワーレベル変更手段は、許容再生回数をN回とした場合に、第N回目の再生において、前記記録媒体に記録された情報を読み取るための再生パワーを、1回の再生によって記録情報の劣化が発生する再生パワーレベルに設定するものとして構成することができる。

【0035】あるいは、請求項14に記載されているよ

うに、前記再生パワーレベル変更手段は、許容再生回数をN回とした場合に、第N回目の再生後において、1回の照射によって記録情報の劣化が発生するパワーレベルに設定したパワーを前記記録媒体に照射するものとして構成することができる。

【0036】請求項15に記載されているように、前記再生パワーレベル変更手段は、許容再生回数をN回とした場合に、第N回目の再生後において、前記記憶媒体に記憶された情報の記録再生を制御するコントロールデータを書き替えて、前記情報を再生することを禁止するものとして構成することが好ましい。

【0037】請求項16に記載されているように、前記再生パワーレベル変更手段は、前記情報が記憶されている前記記録媒体の領域から前記情報を再生するための前記記録媒体の特性を劣化させるものとして構成することが好ましい。

【0038】請求項17は、請求項11乃至16の何れか一項に記載の光学情報記録再生装置と、情報の許容再生回数が記録されている光学的記録媒体と、からなる光学情報記録再生システムを提供する。

【0039】上述の光学情報記録再生方法、光学情報記録再生装置及び光学情報記録再生システムにおいて、前記光学的記録媒体としては、結晶状態と非晶質状態との間の相変化を用いて情報を記録する相変化型記録膜を用いることができる。

【0040】あるいは、前記光学的記録媒体としては、第一の結晶状態と第二の結晶状態との間の相変化を用いて情報を記録する相変化型記録膜を用いることができる。

【0041】あるいは、前記光学的記録媒体としては、磁化反転状態によって情報を記録する光磁気型記録膜を用いることができる。

【0042】あるいは、前記光学的記録媒体は、色素材料薄膜を用い、集光による昇温にともなう開口形成によって情報を記録する追記型記録膜を用いることができる。

【0043】あるいは、前記光学的記録媒体は、低融点金属化合物薄膜を用い、集光による昇温にともなう開口形成、物理状態変化もしくは化学状態変化によって情報を記録する追記型記録膜を用いることができる。

【0044】本発明に係る上述の光学情報記録再生方法、光学情報記録再生装置及び光学情報記録再生システムはPPV(Pay Per View)システムに適用することが可能である。

【0045】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

【0046】本発明に係る光学情報記録再生方法が適用される光学情報記録再生装置の構成を図1に示す。

【0047】図1に示すように、本光学情報記録再生装

10

20

30

40

50

置は、光学情報記録媒体としての光ディスク1と、光ディスク1に情報を記録し、あるいは、光ディスクから情報を読み取る光ヘッド2と、光ディスク1を回転させるスピンドルモータ3と、光ヘッド2及びスピンドルモータ3を制御する制御回路4と、からなる。

【0048】制御回路4は、ホスト側端子41を介して送られてくるホスト（図示せず）からの指示に従って、ホストからの記録情報を光ディスク1への記録データに変換する機能、光ヘッド2自体の位置を制御する機能、光ヘッド2に搭載されている集光レンズ駆動系のフォーカス位置の制御及びトラッキング位置の制御を行う機能、光ヘッド2からの再生信号を2値化し、ホスト側端子41に送り出す機能を有している。

【0049】光ディスク1には情報が光学的に記録され、あるいは、光ディスク1から情報が光学的に再生される。通常、記録再生には、レーザ光をサブミクロンレベルまで集光して照射する光ヘッド2が使用される。

【0050】光ディスク1上には、可逆的もしくは非可逆的な現象を利用して、情報が光学的に記録されるが、記録された情報の再生時には、この光ディスク1上に形成された情報が光学的に読み取られる。

【0051】光ディスク1には、あらかじめ、記録済み情報に対して、許容される再生回数を登録する領域が設けられている。例えば、光ディスク1は、情報を記録する領域である情報記録領域102と、最内周に設けられたコントロールデータ領域部101とを有しており、コントロールデータ領域部101には、許容再生回数と既再生回数とが格納されている。

【0052】光ディスク1から情報を再生する時の手順は以下のものである。

【0053】ある領域の情報の再生をおこなう際、まず、光ヘッド1は、光ディスク1の最内周に設けられているコントロールデータ領域101の許容再生回数情報と既再生回数情報を再生する。

【0054】次いで、既再生回数+1回と許容再生回数とを比較する。

【0055】既再生回数+1回が許容再生回数を超えていなければ、再生動作に入る。

【0056】既再生回数+1回が許容再生回数を超えている場合は、以下の第1乃至第3の手順の何れかに従って処理が行われる。

【0057】（第1の手順）許容再生回数をN回とする。光ヘッド2から光ディスク1に照射される、情報を読み取るための再生パワーを、所定の複数回、例えば、N回の再生によって記録情報の劣化が発生しない再生パワーレベルよりも高くなるように、かつ、N回の再生を行ったときに光ディスク1に記録された情報の劣化が発生するように設定する。

【0058】すなわち、情報の劣化が発生する再生パワーレベルをPとすると、一回の再生パワーレベルをMに

設定する。この場合、 $M < P$ かつ $MN \geq P$ である。

【0059】このように再生パワーを設定した後、(N+1)回目の再生を行うと、これまでに照射された再生パワーによる劣化の蓄積によって、光ディスク1に記録された情報からの再生信号レベルが低下する。

【0060】これによって、規定回数以上の情報再生を制限することができる。

【0061】（第2の手順）許容再生回数をN回とする。この場合、第N回目の再生において、情報を読み取るための再生パワーを、1回の再生によって記録情報の劣化が発生する再生パワーレベルに設定する。

【0062】すなわち、情報の劣化が発生する再生パワーレベルをPとすると、第N回目の再生パワーレベルをMに設定する。この場合、 $M \geq P$ である。

【0063】第N回目の再生パワーレベルをこのように設定すると、次の第(N+1)回目の再生を行おうとしても、光ディスク1に記録されていた情報は、既に、高パワーに設定された第N回目の再生パワー照射によって大幅に劣化しており、第(N+1)回目では良好な再生を行うことはできない。

【0064】これによって、規定回数以上の情報再生を制限することができる。

【0065】（第3の手順）許容再生回数をN回とする。この場合、第N回目の再生までは、再生パワーレベルを変更しない。第N回目の再生が終了した後に、1回の照射によって記録情報の劣化が発生するパワーレベルに設定した再生パワーを光ディスク1に照射する。

【0066】すなわち、情報の劣化が発生する再生パワーレベルをPとすると、第1回目から第N回目までの再生パワーレベルはMに設定する。この場合、 $M < P$ である。第N回目の再生が終了した後に、パワーレベルTの再生パワーを光ディスク1に照射する。この場合、 $T \geq P$ である。

【0067】図2乃至図4は、上記の第1乃至第3の手順を用いて、光ディスク1から情報を再生する方法の過程を示したフローチャートである。

【0068】まず、図2を参照して、光ディスク1から情報を再生する第1の方法を説明する。

【0069】まず、ユーザが光ディスク1のコントロールデータ領域101に許容再生回数Nを設定する（ステップ101）。許容再生回数Nは予め光ディスク1または制御回路4に設定されているものとする。こともできる。

【0070】制御回路4に許容再生回数を設定する場合には、光ディスク1のコントロールデータ領域102からの許容再生回数の取り出しは不要である。

【0071】次いで、制御回路4は、光ヘッド2から光ディスク1に照射される、情報を読み取るための再生パワーを、N回の再生によって記録情報の劣化が発生するような再生パワーレベルに設定する（ステップ10

10

20

30

40

50

2)。

【0072】すなわち、情報の劣化が発生する再生パワーレベルをPとすると、一回の再生パワーレベルをMに設定する。この場合、 $M < P$ かつ $MN \geq P$ である。

【0073】このように再生パワーを再生パワーレベルMに設定した後、光ヘッド2から光ディスク1の情報記録領域102に再生パワーが照射され、情報の再生が行われる。情報の再生が一回行われる毎に、コントロールデータ領域101に記憶されている既再生回数が1つずつ増えていく。

【0074】制御回路4は、情報の再生が行われる毎に、コントロールデータ領域101に記憶されているそれまでの再生回数が許容再生回数N以下であるか否かを判定する(ステップ103)。

【0075】既再生回数が許容再生回数N以下である場合には(ステップ103のYES)、情報の再生が継続される。

【0076】既再生回数が許容再生回数Nを超えている場合には(ステップ103のNO)、既に、N回の再生によって記録情報の劣化が発生しているため、情報の再生は行われない(ステップ105)。

【0077】このように、本方法によれば、N回の再生によって記録情報の劣化が発生するため、(N+1)回以上の情報再生を禁止することができる。

【0078】次に、図3を参照して、光ディスク1から情報を再生する第2の方法を説明する。

【0079】まず、ユーザが光ディスク1のコントロールデータ領域101に許容再生回数Nを設定する(ステップ201)。許容再生回数Nは予め光ディスク1または制御回路4に設定されているものとするこ

【0080】次いで、制御回路4は、まず、再生パワーのレベルを記録情報の劣化が生じないようなレベルに設定する(ステップ202)。すなわち、情報の劣化が発生する再生パワーレベルをPとすると、再生パワーレベルをMに設定する。この場合、 $M < P$ である。

【0081】このように再生パワーを再生パワーレベルMに設定した後、光ヘッド2から光ディスク1の情報記録領域102に再生パワーが照射され、情報の再生が行われる。情報の再生が一回行われる毎に、コントロールデータ領域101に記憶されている既再生回数が1つずつ増えていく。

【0082】制御回路4は、情報の再生が行われる毎に、コントロールデータ領域101に記憶されているそれまでの再生回数が許容再生回数Nよりも1だけ少ない数である(N-1)以下であるか否かを判定する(ステップ203)。

【0083】既再生回数が(N-1)以下である場合には(ステップ203のYES)、制御回路4は、既再生回数が(N-1)に等しいか否かを判定する(ステップ

204)。

【0084】既再生回数が(N-1)に等しくない場合(ステップ204のNO)、すなわち、既再生回数が許容再生回数N未満である場合には、記録情報の再生が継続される(ステップ206)。

【0085】既再生回数が(N-1)に等しくなっている場合には(ステップ204のYES)、制御回路4は、記録情報を読み取るための再生パワーを、1回の再生によって記録情報の劣化が発生する再生パワーレベルに設定する(ステップ205)。

【0086】すなわち、情報の劣化が発生する再生パワーレベルをPとすると、第N回目の再生パワーレベルをTに設定する。この場合、 $T \geq P$ である。

【0087】次いで、再生パワーレベルがTの状態において、記録情報の第N回目の再生が行われる(ステップ206)。この再生パワーレベルTの再生パワーの照射によって、記録情報は劣化し、以後、記録情報を読み取することは不可能になる。

【0088】この時点において、既再生回数はNになっているので、再び再生を行おうとしても、制御回路4は再生要求を受け付けない(ステップ203のNO)。すなわち、再生処理は完了する(ステップ207)。

【0089】このように、本方法によれば、第N回目の再生時に実行される再生パワーレベルTの再生パワーの照射によって、記録情報は劣化するため、(N+1)回以上の情報再生を禁止することができる。

【0090】次に、図4を参照して、光ディスク1から情報を再生する第3の方法を説明する。

【0091】まず、ユーザが光ディスク1のコントロールデータ領域101に許容再生回数Nを設定する(ステップ301)。許容再生回数Nは予め光ディスク1または制御回路4に設定されているものとするこ

【0092】次いで、制御回路4は、まず、再生パワーのレベルを記録情報の劣化が生じないようなレベルに設定する(ステップ302)。すなわち、情報の劣化が発生する再生パワーレベルをPとすると、再生パワーレベルをMに設定する。この場合、 $M < P$ である。

【0093】このように再生パワーを再生パワーレベルMに設定した後、光ヘッド2から光ディスク1の情報記録領域102に再生パワーが照射され、情報の再生が行われる。情報の再生が一回行われる毎に、コントロールデータ領域101に記憶されている既再生回数が1つずつ増えていく。

【0094】制御回路4は、情報の再生が行われる毎に、コントロールデータ領域101に記憶されているそれまでの再生回数が許容再生回数N以下であるか否かを判定する(ステップ303)。

【0095】既再生回数が許容再生回数N以下である場合には(ステップ303のYES)、情報の再生が継続

10

20

30

40

50

される(ステップ304)。

【0096】このようにして再生を繰り返し行った後、既再生回数が許容再生回数Nを超えた場合には(ステップ303のNO)、制御回路4は、光ヘッド2から光ディスク1に照射される、情報を読み取るための再生パワーを、1回の再生によって記録情報の劣化が発生するような再生パワーレベルに設定する(ステップ305)。

【0097】すなわち、情報の劣化が発生する再生パワーレベルをPとすると、再生パワーレベルをTに設定する。この場合、 $T \geq P$ である。

【0098】次いで、制御回路4は、再生パワーレベルTの再生パワーを光ディスク1のコントロールデータ領域102に照射する。この結果、コントロールデータ領域102に格納されている記録情報は劣化し、以後、記録情報を読み取ることは不可能になり、この時点において、記録情報の再生は完了する(ステップ306)。

【0099】このように、本方法によれば、第N回目の再生後に実行される再生パワーレベルTの再生パワーの照射によって、記録情報は劣化するため、(N+1)回以上の情報再生を禁止することができる。

【0100】上記の光ディスク1から情報を再生する第1乃至第3の方法によれば、光ディスク1の記録領域102に格納されている情報が物理的に劣化する。このため、一旦許容再生回数以上の再生を行った媒体に対して、たとえ、コントロールデータ領域101に記録されている既再生回数情報を改ざんして、許容再生回数以上の再生を試みたとしても、情報が蓄えられていた記録領域102の情報が既に劣化しているために、再生自体を行うことができない。

【0101】このように、上述の第1乃至第3の方法によれば、情報提供者が許可する再生回数を超えた再生はできないことになり、PPVシステムなどの課金システムに極めて適している。

【0102】上述の光ディスク1から情報を再生する第1乃至第3の方法に使用される光ディスク1は、追記型または書き換え型の何れであっても良い。

【0103】追記型の光ディスクにおいては、トラッキング案内溝を持つ基板上に、記録膜として、GeTeまたはTeO_x等の相変化材料、TeCまたはTeSnN等の熔融型ピット形成タイプの金属膜、フタロシアンニン等の有機色素材料からなる膜が形成されている。有機色素系記録膜の場合は、記録膜上部にAg、Au、Pt、Agを主とする合金などの金属反射膜が形成され、さらにその上部に保護樹脂をコーティングした構成が一般的である。

【0104】また、書き換え型の光ディスクにおいては、光磁気媒体として、SiN、AlN、GeN、AlSiN等の保護膜でサンドイッチした希土類遷移金属薄膜、TbFe、TbFeCo、GdTbFeCo、DyTbFeCo等を形成し、最上部にAl、Al-Ti、

Al-Cr、Ag、Au、Pt、Agを主とする合金などの金属反射膜を形成した構成が一般に採用される。

【0105】また、同じ書き換え型の光ディスクのうち、相変化型では、ZnS、ZnS-SiO₂、SiO₂、SiC、SiN、Ta₂O₅等の誘電体保護膜でサンドイッチしたカルコゲナイド金属であるGeSbTe、AgInSbTe、PdGeSbTe、AgGeSbTe、AgInSbTeVなどで記録膜を形成し、最上部にAl、Al-Ti、Al-Cr、Ag、Au、Pt、Agを主とする合金などの金属反射膜、あるいは、高屈折率のSiやGe透過性反射膜を形成した構成が一般に採用される。

【0106】光ディスク1は、再生パワーの照射回数に対して、図5に示すような挙動を示す。すなわち、低パワーの再生においては、多数回の再生によって、再生性能が劣化することはないが、再生パワーレベルを高めるにつれて、わずかの再生回数で再生信号性能が劣化する。

【0107】例えば、再生パワーが1.3mWの場合には、再生回数が増大しても、信号レベルは約0dBのままほとんど低下しない。これに対して、再生パワーが1.6mWの場合には、8回の再生を行っただけで、信号レベルは約-3dBから約-10dBに低下する。

【0108】これは、高いレベルの再生パワー照射によって、光ディスク1自体が変化するためであり、具体的には、レーザ照射に伴う昇温によって、ピット変形、磁化反転誘起、非晶質部の結晶化等が発生し、再生信号レベルの劣化をもたらすものである。

【0109】によれば、こうした再生性能劣化を利用して、光学記録媒体からの記録情報の再生回数を所定の回数に制限することが可能になる。

【0110】以下、本実施形態に係る光学情報記録再生方法の有効性を示す実施例について説明する。

【0111】

【実施例1】実施例1においては、図1に示した光学情報記録再生装置と同様の構造の光学情報記録再生装置を使用した。すなわち、実施例1において使用した光学情報記録再生装置は、光学情報記録媒体としての光ディスク1と、光ディスク1に情報を記録し、あるいは、光ディスク1から情報を読み取る光ヘッド2と、光ディスク1を回転させるスピンドルモータ3と、光ヘッド2及びスピンドルモータ3を制御する制御回路4と、からなる。

【0112】制御回路4は、ホスト側端子41を介して送られてくるホスト(図示せず)からの指示に従って、ホストからの記録情報を光ディスク1への記録データに変換する機能、光ヘッド2自体の位置を制御する機能、光ヘッド2に搭載されている集光レンズ駆動系のフォーカス位置の制御及びトラッキング位置の制御を行う機能、光ヘッド2からの再生信号を2値化し、ホスト側端子41に送り出す機能を有している。

【0113】実施例1において使用した光ヘッド2は、波長650nm、最大出射パワー30mWの赤色レーザダイオードを搭載しており、集光レンズの開口数(NA)は0.60である。

【0114】実施例1においては、光ディスク1として、書き換え型の光ディスクである相変化型光記録媒体を使用した。この光ディスクは、同一構成の記録媒体同士を紫外線硬化樹脂面を合わせる形で貼り合わせたものからなっており、各記録媒体は、直径120mm、板厚0.6mmのポリカーボネート基板に、スパッタリング方法により、ZnS-SiO₂保護膜、SiO₂干涉膜、ZnS-SiO₂保護膜、Ge₂Sb₂Te₃記録膜、ZnS-SiO₂保護膜、Al-Ti反射膜をそれぞれ70nm、110nm、70nm、14nm、35nm、100nm厚さで形成し、最上部に紫外線硬化樹脂を10μm形成した構成を有している。

【0115】成膜直後の記録膜は非晶質状態であるため、一旦、高パワー光照射工程による記録膜結晶化処理である「初期化」を施している。この状態になった記録トラックには、非晶質記録マークを形成する。この段階における媒体においては、初期化済み領域の結晶部反射率は、波長650nmにおいて、8%であり、記録マークとなる非晶質部反射率は20%である。

【0116】まず、光ディスク1を線速度6.0m/sで回転させ、この光ディスク1の再生パワーの繰り返し照射に対する再生性能特性を測定したところ、再生パワーが1.3mWの場合では、10万回までの再生において、再生信号のエラー特性には変化が見られず、ビットエラー率は1/100000以下であった。

【0117】しかしながら、再生パワーが1.4mWの場合では、1000回再生後にエラー特性の劣化が観察され、ビットエラーとして1/10000の発生頻度となった。

【0118】さらに、再生パワーが1.5mWの場合では、10回の再生後のビットエラー率は1/1000にまで劣化した。

【0119】さらに、再生パワーが1.6mWの場合では、1回の再生後のビットエラー率は1/100にまで劣化した。

【0120】次に、制御回路4において、再生信号のエラー率が1/1000以上になった場合に再生信号情報をホスト側には出力しないように設定し、再生テストを試みた。

【0121】再生パワーを1.3mWに設定し、情報を一旦記録した後、再生パワーを1.5mWに上げて再生を行ったところ、9回までは信号の再生ができたが、10回の再生以降はホスト側に情報は出力されず、システムが良好に作動していることが確認できた。

【0122】

【実施例2】実施例2においては、実施例1と同様の光

ディスク1と光ヘッド2とを使用した光学情報記録再生装置を使用し、再生テストを行った。

【0123】実施例1と同様に、制御回路4において、再生信号のエラー率が1/1000以上になった場合には再生信号情報をホスト側には出力しないように設定し、再生テストを行った。

【0124】再生パワーを1.3mWに設定し、情報を一旦記録した後、1.3mWの再生パワーのままで、5回の再生を行った。このとき、いずれの場合もビットエラー率は1/100000以下であった。

【0125】次に、6回目の再生時に、再生パワーを1.6mWに上げて再生を行ったところ、6回目は1/10000以下のエラー率での再生を行うことができた。

【0126】次に、7回目の再生として、再生パワーを1.3mWに戻したが、ホスト側に情報は出力されなかった。このとき、再生信号のエラー率を測定したところ、1/100であった。

【0127】このことから、実施例2のシステムが良好に作動していることが確認できた。

【0128】

【実施例3】実施例3においては、実施例1と同様の光ディスク1と光ヘッド2とを使用した光学情報記録再生装置を使用し、再生テストを行った。

【0129】実施例1と同様に、制御回路4において、再生信号のエラー率が1/1000以上になった場合には再生信号情報をホスト側には出力しないように設定し、再生テストを行った。

【0130】再生パワーを1.3mWに設定し、情報を一旦記録した後、1.3mWの再生パワーのままで3回の再生を行った。このとき、いずれの場合もビットエラー率は1/100000以下であった。

【0131】次に、再生パワーを2.0mWに設定して、光ディスク1の情報記録領域102に1回照射を行った。

【0132】次に、4回目の再生として、再生パワーを1.3mWに戻したが、ホスト側に情報は出力されなかった。このとき、再生信号のエラー率を測定したところ、1/50であった。

【0133】このことから、実施例3のシステムが良好に作動していることが確認できた。

【0134】

【実施例4】実施例4においては、実施例1と同様の光ディスク1と光ヘッド2とを使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0135】あらかじめ、光りディスク1の最内周には、光ディスク1への情報の記録再生に関する情報を格納するコントロールデータ領域101を設けておき、ここに、光ディスク1の所望の領域に対する許容再生回数を記録しておく方法を採用した。

【0136】すなわち、実施例4における光学情報記録再生装置は、あらかじめ、光ディスク1のコントロールデータ領域101を再生し、再生しようとする領域に対して許容されている許容再生回数を再生した後、それ以後の再生動作が許容回数以内であるときにのみ、再生を行うものとする。この書換型光ディスク1では、一回の再生毎にコントロールデータ領域101に再生回数を記録した。

【0137】実施例4においては、許容再生回数を9回と設定した光ディスク1に対して、再生を行った。

【0138】まず、再生パワーを1.3mWに設定して情報を一旦記録した後、再生パワーを1.5mWに上げて再生を行ったところ、9回までは信号の再生を行うことができた。9回目の再生後に、既再生回数として「9回」という情報を光ディスク1のコントロールデータ領域101に記録した。

【0139】次に、10回目の再生を試みたところ、既再生回数が許容再生回数を超えているため、再生動作はおこなわれず、ホスト側に情報は出力されなかった。

【0140】また、許容再生回数の判定を無視して、この再生パワーで10回目の再生を試みたが、エラー率が悪化しており、10回目の再生以降はホスト側に情報は出力されず、実施例4におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0141】

【実施例5】実施例5においては、実施例1と同様の光ディスク1と光ヘッド2とを使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0142】あらかじめ、光ディスク1の最内周には、光ディスク1への情報の記録再生に関する情報を格納するコントロールデータ領域101を設けておき、ここに、光ディスク1の所望の領域に対する許容再生回数を記録しておく方法を採用した。

【0143】すなわち、実施例5における光学情報記録再生装置は、あらかじめ、光ディスク1のコントロールデータ領域101を再生し、再生しようとする領域に対して許容されている再生回数を再生した後、それ以後の再生動作が許容回数以内であるときにのみ、再生を行うものとする。この書換型光ディスク1では、一回の再生毎にコントロールデータ領域101に再生回数を記録した。

【0144】実施例5においては、許容再生回数を6回と設定した光ディスク1に対して、再生を行った。

【0145】再生パワーを1.3mWに設定して情報を一旦記録した後、1.3mWの再生パワーのままで、5回までの再生を行った。

【0146】次に、6回目の再生動作をさせる時、再生パワーを1.6mWに上げて再生を行うように設定とした。6回目の再生後に、既再生回数として「6回」という情報を光ディスク1のコントロールデータ領域101

に記録した。

【0147】次に、7回目の再生を試みたところ、既再生回数が許容再生回数を超えているため、再生動作はおこなわれず、ホスト側に情報は出力されなかった。

【0148】また、許容再生回数の判定を無視して、7回目の再生を試みたが、エラー率が悪化しており、7回目以降はホスト側に情報は出力されず、実施例5におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

10 【0149】

【実施例6】実施例6においては、実施例1と同様の光ディスク1と光ヘッド2とを使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0150】あらかじめ、光ディスク1の最内周には、光ディスク1への情報の記録再生に関する情報を格納するコントロールデータ領域101を設けておき、ここに、光ディスク1の所望の領域に対する許容再生回数を記録しておく方法を採用した。

20 【0151】すなわち、本光学情報記録再生装置は、あらかじめ、光ディスク1のコントロールデータ領域101を再生し、再生しようとする領域に対して許容されている再生回数を再生した後、それ以後の再生動作が許容回数以内であるときにのみ、再生を行うものとする。この書換型光ディスク1においては、一回の再生毎にコントロールデータ領域101に再生回数を記録した。

【0152】実施例6においては、許容再生回数を3回と設定した光ディスク1に対して、再生を行った。

【0153】再生パワーを1.3mWに設定して情報を一旦記録した後、1.3mWの再生パワーのままで、3回の再生を行った。3回目の再生後に、既再生回数として「3回」という情報を光ディスク1のコントロールデータ領域101に記録した。

【0154】さらに、再生パワーを2.0mWに設定して、情報が記録されている情報記録領域102に1回照射を行った。

【0155】次に、4回目の再生を試みたところ、既再生回数が許容再生回数を超えているため、再生動作は行われず、ホスト側に情報は出力されなかった。

40 【0156】また、許容再生回数の判定を無視して、4回目の再生を試みたが、エラー率が悪化しており、4回目以降はホスト側に情報は出力されず、実施例6におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0157】

【実施例7】次に、実施例1と同様の光学情報記録再生装置と光ヘッドとを用い、追記型の相変化光ディスク1を記録媒体として、本発明の有効性を評価した。

【0158】この光ディスク1は、同一構成の記録媒体同士を紫外線硬化樹脂面を合わせる形で貼り合わせたもののからなっており、各記録媒体は、直径120mm、板

厚0.6mmのポリカーボネート基板上に、スパッタリング方法により、ZnS-SiO₂保護膜、GeTe記録膜、ZnS-SiO₂保護膜、Al-Ti反射膜をそれぞれ110nm、10nm、45nm、140nmの厚さに形成し、最上部に紫外線硬化樹脂を10μm形成した構成を有している。

【0159】この光ディスクの成膜直後の記録膜は非晶質状態であるが、結晶状態の記録マークを形成する方法により追記記録を行う。

【0160】まず、光ディスク1を線速度8.0m/sで回転させ、この光ディスク1の再生パワーの繰り返し照射に対する再生性能特性を測定したところ、再生パワー1.0mWでは10万回までの再生において、再生信号のエラー特性には変化が見られず、ビットエラー率は1/100000以下であった。

【0161】しかしながら、再生パワー1.1mWの再生においては、1000回再生後にエラー特性の劣化が観察され、ビットエラーとして1/10000の発生頻度となった。

【0162】さらに、再生パワー1.2mWの再生においては、10回の再生後のビットエラー率は1/1000にまで劣化した。

【0163】さらに、再生パワー1.3mWの再生においては、1回の再生後のビットエラー率は1/100にまで劣化した。

【0164】次に、制御回路4において、再生信号のエラー率が1/1000以上になった場合に再生信号情報をホスト側には出力しないように設定し、再生テストを試みた。

【0165】再生パワーを1.0mWに設定して情報を一旦記録した後、再生パワーを1.2mWに上げて再生を行ったところ、9回までは信号の再生を行うことができたが、10回目の再生以降はホスト側に情報は出力されず、実施例7におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0166】

【実施例8】実施例8においては、実施例7と同様の光ディスク1と光ヘッド2を使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0167】実施例7と同様に、制御回路4において、再生信号のエラー率が1/1000以上になった場合には、再生信号情報をホスト側には出力しないように設定し、再生テストを試みた。

【0168】まず、再生パワーを1.0mWに設定して情報を一旦記録した後、1.0mWの再生パワーのままで、7回の再生を行った。このとき、いずれの場合もビットエラー率は1/100000以下であった。

【0169】次に、8回目の再生時に、再生パワーを1.3mWに上げて再生を行ったところ、8回目は1/10000以下のエラー率での再生を行うことができ

た。

【0170】次に、9回目の再生として、再生パワーを1.0mWに戻したが、ホスト側に情報は出力されなかった。このとき、再生信号のエラー率を測定したところ、1/100であった。

【0171】このことから、実施例8におけるシステムが良好に作動していることが確認できた。

【0172】

【実施例9】実施例9においては、実施例7と同様の光ディスク1と光ヘッド2を使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0173】実施例7と同様に、制御回路4において、再生信号のエラー率が1/1000以上になった場合には、再生信号情報をホスト側には出力しないように設定し、再生テストを試みた。

【0174】再生パワーを1.0mWに設定して情報を一旦記録した後、1.0mWの再生パワーのままで、5回の再生を行った。このとき、いずれの場合もビットエラー率は1/100000以下であった。

【0175】次に、再生パワーを2.5mWに設定して、情報が記録されている情報記録領域102に1回照射を行った。

【0176】次に、6回目の再生として、再生パワーを1.0mWに戻したが、ホスト側に情報は出力されなかった。このとき、再生信号のエラー率を測定したところ、1/20であった。

【0177】このことから、実施例9におけるシステムが良好に作動していることが確認できた。

【0178】

【実施例10】実施例10においては、実施例7と同様の光ディスク1と光ヘッド2を使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0179】あらかじめ、光ディスク1の最内周には、光ディスク1への情報の記録再生に関する情報を格納するコントロールデータ領域101を設けておき、ここに、光ディスク1の所望の領域に対する許容再生回数を記録しておく方法を採用した。

【0180】すなわち、本光学情報記録再生装置は、あらかじめ、光ディスク1のコントロールデータ領域101を再生し、再生しようとする領域に対して許容されている再生回数を再生した後、それ以後の再生動作が許容回数以内であるときにのみ、再生を行うものとする。この追記型光ディスク1の場合、規定再生回数を格納する領域に近接して、再生回数を追記する領域を設けておく。

【0181】実施例10においては、許容再生回数を9回と設定した光ディスク1に対して、再生を行った。

【0182】まず、再生パワーを1.0mWに設定して情報を一旦記録した後、再生パワーを1.2mWに上げて再生を行ったところ、9回までは信号の再生を行うことができた。9回の再生後に、既再生回数として「9

回」という情報を光ディスク1のコントロールデータ領域101に記録した。

【0183】次に、10回目の再生を試みたところ、既再生回数が許容再生回数を超えているため、再生動作はおこなわれず、ホスト側に情報は出力されなかった。

【0184】また、許容再生回数の判定を無視して、この再生パワーで10回目の再生を試みたが、エラー率が悪化しており、10回目の再生以降はホスト側に情報は出力されず、実施例10におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0185】

【実施例11】実施例11においては、実施例7と同様の光ディスク1と光ヘッド2を使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0186】あらかじめ、光ディスク1の最内周には、光ディスク1への情報の記録再生に関する情報を格納するコントロールデータ領域101を設けておき、ここに、光ディスク1の所望の領域に対する許容再生回数を記録しておく方法を採用した。

【0187】すなわち、本光学情報記録再生装置は、あらかじめ、光ディスク1のコントロールデータ領域101を再生し、再生しようとする領域に対して許容されている再生回数を再生した後、それ以後の再生動作が許容回数以内であるときにのみ、再生を行うものとする。この追記型光ディスク1の場合、規定再生回数を格納する領域に近接して、再生回数を追記する領域を設けておく。

【0188】実施例11においては、許容再生回数を8回と設定した光ディスク1に対して、再生を行った。

【0189】再生パワーを1.0mWに設定して情報を一旦記録した後、1.0mWの再生パワーのままで、7回までの再生を行った。

【0190】次に、8回目の再生動作をさせる時、再生パワーを1.3mWに上げて再生を行うように設定した。8回目の再生後に、既再生回数として「8回」という情報を光ディスク1のコントロールデータ領域101に記録した。

【0191】次に、9回目の再生を試みたところ、既再生回数が許容再生回数を超えているため、再生動作はおこなわれず、ホスト側に情報は出力されなかった。

【0192】また、許容再生回数の判定を無視して、9回目の再生を試みたが、エラー率が悪化しており、9回目以降はホスト側に情報は出力されず、実施例11におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0193】

【実施例12】実施例12においては、実施例7と同様の光ディスク1と光ヘッド2を使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0194】あらかじめ、光ディスク1の最内周には、

光ディスク1への情報の記録再生に関する情報を格納するコントロールデータ領域101を設けておき、ここに、光ディスク1の所望の領域に対する許容再生回数を記録しておく方法を採用した。

【0195】すなわち、本光学情報記録再生装置は、あらかじめ、光ディスク1のコントロールデータ領域101を再生し、再生しようとする領域に対して許容されている再生回数を再生した後、それ以後の再生動作が許容回数以内であるときにのみ、再生を行うものとする。この追記型光ディスク1の場合、規定再生回数を格納する領域に近接して、再生回数を追記する領域を設けておく。

【0196】実施例12においては、許容再生回数を5回と設定した光ディスク1に対して、再生を行った。

【0197】まず、再生パワーを1.0mWに設定して情報を一旦記録した後、1.0mWの再生パワーのままで、5回の再生を行った。5回目の再生後に、既再生回数として「5回」という情報を光ディスク1のコントロールデータ領域101に記録した。

【0198】さらに、再生パワーを2.5mWに設定して、情報が記録されている情報記録領域102に1回照射を行った。

【0199】次に、6回目の再生を試みたところ、既再生回数が許容再生回数を超えているため、再生動作はおこなわれず、ホスト側に情報は出力されなかった。

【0200】また、許容再生回数の判定を無視して、6回目の再生を試みたが、エラー率が悪化しており、6回目以降はホスト側に情報は出力されず、実施例12におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0201】

【実施例13】次に、実施例7と同様の光学情報記録再生装置と光ヘッド2とを用い、他のタイプの追記型光ディスクを光ディスク1として、本発明の有効性を評価した。

【0202】光ディスク1は、直径120mm、板厚0.6mmのポリカーボネート基板上に、スピンコート法により、シアニン系色素50nmの厚さに形成した後、Au薄膜を100nmの厚さでスパッタリング法により形成し、さらに、上部に紫外線硬化樹脂を5μm形成することにより、作成した。

【0203】まず、光ディスク1を線速度3.4m/sで回転させ、この光ディスク1の再生パワーの繰り返し照射に対する再生性能特性を測定したところ、再生パワー0.8mWでは10万回までの再生で再生信号のエラー特性には変化が見られず、ビットエラー率は1/10000以下であった。

【0204】しかしながら、再生パワー0.9mWにおける再生では、1000回再生後にエラー特性の劣化が観察され、ビットエラーとして1/10000の発生頻

度となった。

【0205】さらに、再生パワー1.0mWの再生では、10回目の再生後のビットエラー率は1/1000にまで劣化した。

【0206】さらに、再生パワー1.1mWの再生では、1回の再生後のビットエラー率は1/100にまで劣化した。

【0207】次に、制御回路4において、再生信号のエラー率が1/1000以上になった場合には、再生信号情報をホスト側には出力しないように設定し、再生テストを試みた。

【0208】まず、再生パワーを0.8mWに設定して情報を一旦記録した後、再生パワーを1.0mWに上げて再生を行ったところ、9回までは信号の再生を行うことができたが、10回目の再生以降はホスト側に情報は出力されず、実施例13におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0209】

【実施例14】実施例14においては、実施例13と同様の光ディスク1と光ヘッド2を使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0210】実施例13と同様に、制御回路4において、再生信号のエラー率が1/1000以上になった場合には、再生信号情報をホスト側には出力しないように設定し、再生テストを試みた。

【0211】まず、再生パワーを0.8mWに設定して情報を一旦記録した後、0.8mWの再生パワーのまま、12回の再生を行った。このとき、いずれの場合もビットエラー率は1/100000以下であった。

【0212】次に、13回目の再生時に、再生パワーを1.1mWに上げて再生を行ったところ、13回目は1/10000以下のエラー率での再生を行うことができた。

【0213】次に、14回目の再生として、再生パワーを0.8mWに戻したが、ホスト側に情報は出力されなかった。このとき、再生信号のエラー率を測定したところ、1/100であった。

【0214】このことから、実施例14におけるシステムが良好に作動していることが確認できた。

【0215】

【実施例15】実施例15においては、実施例13と同様の光ディスク1と光ヘッド2を使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0216】実施例13と同様に、制御回路4において、再生信号のエラー率が1/1000以上になった場合には、再生信号情報をホスト側には出力しないように設定し、再生テストを試みた。

【0217】まず、再生パワーを0.8mWに設定して情報を一旦記録した後、0.8mWの再生パワーのまま、3回の再生を行った。このとき、いずれの場合もビ

ットエラー率は1/100000以下であった。

【0218】次に、再生パワーを2.0mWに設定して、情報が記録されている情報記録領域102に1回照射を行った。

【0219】次に、4回目の再生として、再生パワーを0.8mWに戻したが、ホスト側に情報は出力されなかった。このとき、再生信号のエラー率を測定したところ、1/35であった。

【0220】このことから、実施例15におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0221】

【実施例16】実施例16においては、実施例13と同様の光ディスク1と光ヘッド2を使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0222】あらかじめ、光ディスク1の最内周には、光ディスク1への情報の記録再生に関する情報を格納するコントロールデータ領域101を設けておき、ここに、光ディスク1の所望の領域に対する許容再生回数を記録しておく方法を採用した。

【0223】すなわち、本光学情報記録再生装置は、あらかじめ、光ディスク1のコントロールデータ領域101を再生し、再生しようとする領域に対して許容されている再生回数を再生した後、それ以後の再生動作が許容回数以内であるときにのみ、再生を行うものとする。この追記型光ディスク1の場合、規定再生回数を格納する領域に近接して、再生回数を追記する領域を設けておく。

【0224】実施例16においては、許容再生回数を9回と設定した光ディスク1に対して、再生を行った。

【0225】まず、再生パワーを0.8mWに設定して情報を一旦記録した後、再生パワーを1.0mWに上げて再生を行ったところ、9回までは信号の再生を行うことができた。9回目の再生後に、既再生回数として「9回」という情報をディスクのコントロールデータ領域101に追加記録した。

【0226】次に、10回目の再生を試みたところ、既再生回数が許容再生回数を超えているため、再生動作はおこなわれず、ホスト側に情報は出力されなかった。

【0227】また、許容再生回数の判定を無視して、この再生パワーで10回目の再生を試みたが、エラー率が悪化しており、10回の再生以降はホスト側に情報は出力されず、実施例16におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0228】

【実施例17】実施例17においては、実施例13と同様の光ディスク1と光ヘッド2を使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0229】あらかじめ、光ディスク1の最内周には、光ディスク1への情報の記録再生に関する情報を格納するコントロールデータ領域101を設けておき、こ

に、光ディスク1の所望の領域に対する許容再生回数を記録しておく方法を採用した。

【0230】すなわち、本光学情報記録再生装置は、あらかじめ、光ディスク1のコントロールデータ領域101を再生し、再生しようとする領域に対して許容されている再生回数を再生した後、それ以後の再生動作が許容回数以内であるときにのみ、再生を行うものとする。この追記型光ディスク1の場合、規定再生回数を格納する領域に近接して、再生回数を追記する領域を設けておく。

【0231】実施例17においては、許容再生回数を13回と設定した光ディスク1に対して、再生を行った。

【0232】まず、再生パワーを0.8mWに設定して情報を一旦記録した後、0.8mWの再生パワーのままで、12回までの再生を行った。

【0233】次に、13回目の再生動作をさせる時、再生パワーを1.1mWに上げて再生を行うように設定した。13回目の再生後に、既再生回数として「13回」という情報を光ディスク1のコントロールデータ領域101に追加記録した。

【0234】次に、14回目の再生を試みたところ、既再生回数が許容再生回数を超えているため、再生動作はおこなわれず、ホスト側に情報は出力されなかった。

【0235】また、許容再生回数の判定を無視して、14回目の再生を試みたが、エラー率が悪化しており、14回目以降はホスト側に情報は出力されず、実施例17におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0236】

【実施例18】実施例18においては、実施例13と同様の光ディスク1と光ヘッド2を使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0237】あらかじめ、光ディスク1の最内周には、光ディスク1への情報の記録再生に関する情報を格納するコントロールデータ領域101を設けておき、ここに、光ディスク1の所望の領域に対する許容再生回数を記録しておく方法を採用した。

【0238】すなわち、本光学情報記録再生装置は、あらかじめ、光ディスク1のコントロールデータ領域101を再生し、再生しようとする領域に対して許容されている再生回数を再生した後、それ以後の再生動作が許容回数以内であるときにのみ、再生を行うものとする。この追記型光ディスク1の場合、規定再生回数を格納する領域に近接して、再生回数を追記する領域を設けておく。

【0239】ここでは、許容再生回数を3回と設定した光ディスク1に対して、再生を行った。

【0240】まず、再生パワーを0.8mWに設定して情報を一旦記録した後、0.8mWの再生パワーのままで、3回の再生を行った。3回目の再生後に、既再生回

数として「3回」という情報を光ディスク1のコントロールデータ領域101に追加記録した。

【0241】さらに、再生パワーを2.0mWに設定して、情報が記録されている情報記録領域102に1回照射を行った。

【0242】次に、4回目の再生を試みたところ、既再生回数が許容再生回数を超えているため、再生動作はおこなわれず、ホスト側に情報は出力されなかった。

【0243】また、許容再生回数の判定を無視して、410 回目の再生を試みたが、エラー率が悪化しており、4回目以降はホスト側に情報は出力されず、実施例18におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0244】

【実施例19】実施例19においては、実施例13と同様の光ディスク1と光ヘッド2とを用い、他のタイプの追記型光ディスクを光ディスク1として、本発明の有効性を評価した。

【0245】光ディスク1は、直径120mm、板厚20 0.6mmのポリカーボネート基板上に、スパッタリング法により、膜厚30nmのTeSn薄膜を(Ar+N₂)雰囲気中で成膜することにより、作成した。

【0246】まず、光ディスク1を線速度5.4m/sで回転させ、この光ディスク1の再生パワーの繰り返し照射に対する再生性能特性を測定したところ、再生パワー0.5mWでは10万回までの再生で再生信号のエラー特性には変化が見られず、ビットエラー率は1/100000以下であった。

【0247】しかしながら、再生パワー0.6mWにおける再生では、1000回再生後にエラー特性の劣化が観察され、ビットエラーとして1/100000の発生頻度となった。

【0248】さらに、再生パワー0.7mWにおける再生では、10回目の再生後のビットエラー率は1/1000にまで劣化した。

【0249】さらに、再生パワー0.8mWにおける再生では、1回再生後のビットエラー率は1/100にまで劣化した。

【0250】次に、制御回路4において、再生信号のエラー率が1/1000以上になった場合には、再生信号情報をホスト側には出力しないように設定し、再生テストを試みた。

【0251】まず、再生パワーを0.5mWに設定して情報を一旦記録した後、再生パワーを0.7mWに上げて再生を行ったところ、9回までは信号の再生を行うことができたが、10回目の再生以降はホスト側に情報は出力されず、実施例19におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0252】

50 【実施例20】実施例20においては、実施例19と同

様の光ディスク1と光ヘッド2を使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0253】実施例19と同様に、制御回路4において、再生信号のエラー率が1/1000以上になった場合には、再生信号情報をホスト側には出力しないように設定し、再生テストを試みた。

【0254】まず、再生パワーを0.5mWに設定して情報を一旦記録した後、0.5mWの再生パワーのままで、10回の再生を行った。このとき、いずれの場合もビットエラー率は1/100000以下であった。

【0255】次に、11回目の再生時に、再生パワーを0.8mWに上げて再生を行ったところ、11回目は1/10000以下のエラー率での再生を行うことができた。

【0256】次に、12回目の再生として、再生パワーを0.5mWに戻したが、ホスト側に情報は出力されなかった。このとき、再生信号のエラー率を測定したところ、1/100であった。

【0257】このことから、実施例20におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0258】

【実施例21】実施例21においては、実施例19と同様の光ディスク1と光ヘッド2を使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0259】実施例19同様に、制御回路4において、再生信号のエラー率が1/1000以上になった場合には、再生信号情報をホスト側には出力しないように設定し、再生テストを試みた。

【0260】まず、再生パワーを0.5mWに設定して情報を一旦記録した後、0.5mWの再生パワーのままで、9回の再生を行った。このとき、いずれの場合もビットエラー率は1/100000以下であった。

【0261】次に、再生パワーを1.5mWに設定して、情報が記録されている情報記録領域102に1回照射を行った。

【0262】次に、10回目の再生として、再生パワーを0.5mWに設定したが、ホスト側に情報は出力されなかった。このとき、再生信号のエラー率を測定したところ、1/65であった。

【0263】このことから、実施例21におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0264】

【実施例22】実施例22においては、実施例19と同様の光ディスク1と光ヘッド2を使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0265】あらかじめ、光ディスク1の最内周には、光ディスク1への情報の記録再生に関する情報を格納するコントロールデータ領域101を設けておき、ここに、光ディスク1の所望の領域に対する許容再生回数を記録しておく方法を採用した。

【0266】すなわち、本光学情報記録再生装置は、あらかじめ、光ディスク1のコントロールデータ領域101を再生し、再生しようとする領域に対して許容されている再生回数を再生した後、それ以後の再生動作が許容回数以内であるときにのみ、再生を行うものとする。この追記型光ディスク1の場合、規定再生回数を格納する領域に近接して、再生回数を追記する領域を設けておく。

【0267】実施例22においては、許容再生回数を9回と設定した光ディスク1に対して、再生を行った。

【0268】まず、再生パワーを0.5mWに設定して情報を一旦記録した後、再生パワーを0.7mWに上げて再生を行ったところ、9回までは信号の再生を行うことができた。9回の再生後に、既再生回数として「9回」という情報を光ディスク1のコントロールデータ領域101に追加記録した。

【0269】次に、10回目の再生を試みたところ、既再生回数が許容再生回数を超過しているため、再生動作はおこなわれず、ホスト側に情報は出力されなかった。

【0270】また、許容再生回数の判定を無視して、この再生パワーで10回目の再生を試みたが、エラー率が悪化しており、10回の再生以降はホスト側に情報は出力されず、実施例22におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0271】

【実施例23】実施例23においては、実施例19と同様の光ディスク1と光ヘッド2を使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0272】あらかじめ、光ディスク1の最内周には、光ディスク1への情報の記録再生に関する情報を格納するコントロールデータ領域101を設けておき、ここに、光ディスク1の所望の領域に対する許容再生回数を記録しておく方法を採用した。

【0273】すなわち、本光学情報記録再生装置は、あらかじめ、光ディスク1のコントロールデータ領域101を再生し、再生しようとする領域に対して許容されている再生回数を再生した後、それ以後の再生動作が許容回数以内であるときにのみ、再生を行うものとする。この追記型光ディスク1の場合、規定再生回数を格納する領域に近接して、再生回数を追記する領域を設けておく。

【0274】実施例23においては、許容再生回数を8回と設定した光ディスク1に対して、再生を行った。

【0275】まず、再生パワーを0.5mWに設定して情報を一旦記録した後、0.5mWの再生パワーのままで、7回までの再生を行った。

【0276】次に、8回目の再生動作をさせる時、再生パワーを0.8mWに上げて再生を行うように設定した。8回目の再生後に、既再生回数として「8回」という情報を光ディスク1のコントロールデータ領域101

に追加記録した。

【0277】次に、9回目の再生を試みたところ、既再生回数が許容再生回数を超えているため、再生動作はおこなわれず、ホスト側に情報は出力されなかった。

【0278】また、許容再生回数の判定を無視して、9回目の再生を試みたが、エラー率が悪化しており、9回目以降はホスト側に情報は出力されず、実施例23におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0279】

【実施例24】実施例24においては、実施例19と同様の光ディスク1と光ヘッド2とを使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0280】あらかじめ、光ディスク1の最内周には、光ディスク1への情報の記録再生に関する情報を格納するコントロールデータ領域101を設けておき、ここに、光ディスク1の所望の領域に対する許容再生回数を記録しておく方法を採用した。

【0281】すなわち、本光学情報記録再生装置は、あらかじめ、光ディスク1のコントロールデータ領域101を再生し、再生しようとする領域に対して許容されている再生回数を再生した後、それ以後の再生動作が許容回数以内であるときにのみ、再生を行うものとする。この追記型光ディスク1の場合、規定再生回数を格納する領域に近接して、再生回数を追記する領域を設けておく。

【0282】実施例24においては、許容再生回数を9回と設定した光ディスク1に対して、再生を行った。

【0283】まず、再生パワーを0.5mWに設定して情報を一旦記録した後、0.5mWの再生パワーのまま、9回の再生を行った。9回目の再生後に、既再生回数として「9回」という情報を光ディスク1のコントロールデータ領域101に追加記録した。

【0284】さらに、再生パワーを1.5mWに設定して、情報が記録されている情報記録領域102に1回照射を行った。

【0285】次に、10回目の再生を試みたところ、既再生回数が許容再生回数を超えているため、再生動作はおこなわれず、ホスト側に情報は出力されなかった。

【0286】また、許容再生回数の判定を無視して、10回目の再生を試みたが、エラー率が悪化しており、10回目以降はホスト側に情報は出力されず、実施例24におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0287】

【実施例25】実施例25においては、光ヘッド2として、光磁気記録ディスク用の光ヘッドを用意した。波長650nm、最大出射パワー30mWの赤色レーザーダイオードを搭載し、集光レンズの開口数(NA)が0.60の仕様である。

【0288】また、実施例25においては、光ディスク1として、書き換え型光ディスクである光磁気記録媒体を使用した。この光ディスク1は、同一構成の記録媒体同士を、紫外線硬化樹脂面を合わせる形で貼り合わせたものからなり、各記録媒体は、直径120mm、板厚0.6mmのポリカーボネート基板上に、スパッタリング方法により、SiN保護膜、TbFeCo記録膜、SiN保護膜、Al-Ti反射膜をそれぞれ積層し、最上部に紫外線硬化樹脂を形成した構成を有している。

10 【0289】成膜直後の記録膜は磁化方向がランダムであるため、一旦磁化方向を揃える着磁を行った後、まず、光ディスク1を線速度6.0m/sで回転させ、この光ディスク1の情報記録領域102にデータを記録し、再生パワーの繰り返し照射に対する再生性能特性を測定した。

【0290】その結果、再生パワー1.4mWでは10万回までの再生で再生信号のエラー特性には変化が見られず、ビットエラー率は1/100000以下であった。

20 【0291】しかしながら、再生パワー1.6mWにおける再生では、1000回再生後にエラー特性の劣化が観察され、ビットエラーとして1/10000の発生頻度となった。

【0292】さらに、再生パワー1.8mWにおける再生では、10回目の再生後のビットエラー率は1/1000にまで劣化した。

【0293】さらに、再生パワー2.0mWにおける再生では、1回の再生後のビットエラー率は1/100にまで劣化した。

30 【0294】次に、制御回路4において、再生信号のエラー率が1/1000以上になった場合には、再生信号情報をホスト側には出力しないように設定し、再生テストを試みた。

【0295】まず、再生パワーを1.4mWに設定して情報を一旦記録した後、再生パワーを1.8mWに上げて再生を行ったところ、9回までは信号の再生ができたが、10回の再生以降はホスト側に情報は出力されず、実施例25におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

40 【0296】

【実施例26】実施例26においては、実施例25と同様の光ディスク1と光ヘッド2とを使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0297】実施例25と同様に、制御回路4において、再生信号のエラー率が1/1000以上になった場合には、再生信号情報をホスト側には出力しないように設定し、再生テストを試みた。

50 【0298】再生パワーを1.4mWに設定して情報を一旦記録した後、1.4mWの再生パワーのままで、15回の再生を行った。このとき、いずれの場合もビット

エラー率は $1/100000$ 以下であった。

【0299】次に、16回目の再生時に、再生パワーを2.0mWに上げて再生を行ったところ、16回目は $1/10000$ 以下のエラー率での再生を行うことができた。

【0300】次に、17回目の再生として、再生パワーを1.4mWに戻したが、ホスト側に情報は出力されなかった。このとき、再生信号のエラー率を測定したところ、 $1/100$ であった。

【0301】このことから、実施例26におけるシステム10が良好に作動していることを確認することができた。

【0302】

【実施例27】実施例27においては、実施例25と同様の光ディスク1と光ヘッド2とを使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0303】実施例25と同様に、制御回路4において、再生信号のエラー率が $1/1000$ 以上になった場合には、再生信号情報をホスト側には出力しないように設定し、再生テストを試みた。

【0304】再生パワーを1.4mWに設定して情報を一旦記録した後、1.4mWの再生パワーのままで、7回の再生を行った。このとき、いずれの場合もビットエラー率は $1/100000$ 以下であった。

【0305】次に、再生パワーを3.0mWに設定して、情報が記録されている情報記録領域102に1回の照射を行った。

【0306】次に、8回目の再生として、再生パワーを1.4mWに設定したが、ホスト側に情報は出力されなかった。このとき、再生信号のエラー率を測定したところ、 $1/50$ であった。

【0307】このことから、実施例27におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0308】

【実施例28】実施例28においては、実施例25と同様の光ディスク1と光ヘッド2とを使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0309】あらかじめ、光ディスク1の最内周には、光ディスク1への情報の記録再生に関する情報を格納するコントロールデータ領域101を設けておき、ここに、光ディスク1の所望の領域に対する許容再生回数を記録しておく方法を採用した。

【0310】すなわち、本光学情報記録再生装置は、あらかじめ、光ディスク1のコントロールデータ領域101を再生し、再生しようとする領域に対して許容されている再生回数を再生した後、それ以後の再生動作が許容回数以内であるときにのみ、再生を行うものとする。この書換型光ディスク1では、一回の再生毎にコントロールデータ領域101に再生回数を記録した。

【0311】実施例28においては、許容再生回数を9回と設定した光ディスク1に対して、再生を行った。

【0312】まず、再生パワーを1.4mWに設定して情報を一旦記録した後、再生パワーを1.8mWに上げて再生を行ったところ、9回までは信号の再生を行うことができた。9回の再生後に、既再生回数として「9回」という情報を光ディスク1のコントロールデータ領域101に記録した。

【0313】次に、10回目の再生を試みたところ、既再生回数が許容再生回数を超えているため、再生動作はおこなわれず、ホスト側に情報は出力されなかった。

【0314】また、許容再生回数の判定を無視して、この再生パワーで10回目の再生を試みたが、エラー率が悪化しており、10回の再生以降はホスト側に情報は出力されず、実施例28におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0315】

【実施例29】実施例29においては、実施例25と同様の光ディスク1と光ヘッド2とを使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0316】あらかじめ、光ディスク1の最内周には、光ディスク1への情報の記録再生に関する情報を格納するコントロールデータ領域101を設けておき、ここに、光ディスク1の所望の領域に対する許容再生回数を記録しておく方法を採用した。

【0317】すなわち、本光学情報記録再生装置は、あらかじめ、光ディスク1のコントロールデータ領域101を再生し、再生しようとする領域に対して許容されている再生回数を再生した後、それ以後の再生動作が許容回数以内であるときにのみ、再生を行うものとする。この書換型光ディスク1では、一回の再生毎にコントロール領域に再生回数を記録した。

【0318】実施例29においては、許容再生回数を16回と設定した光ディスク1に対して、再生を行った。

【0319】まず、再生パワーを1.4mWに設定して情報を一旦記録した後、1.4mWの再生パワーのままで、15回までの再生を行った。

【0320】次に、16回目の再生動作をさせる時、再生パワーを2.0mWに上げて再生をおこなうように設定した。16回目の再生後に、既再生回数として「16回」という情報を光ディスク1のコントロールデータ領域101に記録した。

【0321】次に、17回目の再生を試みたところ、既再生回数が許容再生回数を超えているため、再生動作はおこなわれず、ホスト側に情報は出力されなかった。

【0322】また、許容再生回数の判定を無視して、17回目の再生を試みたが、エラー率が悪化しており、17回目以降はホスト側に情報は出力されず、実施例29におけるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0323】

【実施例30】実施例30においては、実施例25と同

様の光ディスク1と光ヘッド2とを使用した光学情報記録再生装置を用い、再生テストを行った。

【0324】あらかじめ、光ディスク1の最内周には、光ディスク1への情報の記録再生に関する情報を格納するコントロールデータ領域101を設けておき、ここに、光ディスク1の所望の領域に対する許容再生回数を記録しておく方法を採用した。

【0325】すなわち、本光学情報記録再生装置は、あらかじめ、光ディスク1のコントロールデータ領域101を再生し、再生しようとする領域に対して許容されて10 いる再生回数を再生した後、それ以後の再生動作が許容回数以内であるときにのみ、再生を行うものとする。この書換型光ディスク1では、一回の再生毎にコントロール領域に再生回数を記録した。

【0326】実施例30においては、許容再生回数を7回と設定した光ディスク1に対して、再生を行った。

【0327】まず、再生パワーを1.4mWに設定して情報を一旦記録した後、1.4mWの再生パワーのままで、7回までの再生を行った。7回の再生後に、既再生回数として「7回」という情報を光ディスク1のコント 20 ロールデータ領域101に記録した。

【0328】さらに、再生パワーを3.0mWに設定して、情報が記録されている情報記録領域102に1回照射を行った。

【0329】次に、8回目の再生を試みたところ、既再生回数が許容再生回数を超えているため、再生動作はおこなわれず、ホスト側に情報は出力されなかった。

【0330】また、許容再生回数の判定を無視して、8回目の再生を試みたが、エラー率が悪化しており、8回目以降はホスト側に情報は出力されず、実施例30にお 30 けるシステムが良好に作動していることを確認することができた。

【0331】なお、以上の実施例として示したものは、本発明の一例に過ぎないものであり、本発明は、光ディスク以外の形態の装置、例えば、光カードや多層に積層*

*された3次元型光メモリや、それらの記録再生方法、あるいは、上記の実施例に記載された構成以外の構成の光ディスクにも適用することが可能である。

【0332】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る光学情報記録再生方法及び光学情報記録再生装置によれば、光ディスクに記録された情報を再生することができる回数を制限することが可能になる。

【0333】特に、本発明に係る光学情報記録再生方法及び光学情報記録再生装置はPPVシステムに適しており、本発明に係る光学情報記録再生方法及び光学情報記録再生装置をPPVシステムに適用することにより、再生回数を制限することができる光ディスクシステムが得られるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光学情報記録再生方法を実施するための光学情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明に係る第1の光学情報記録再生方法のフローチャートである。

【図3】本発明に係る第2の光学情報記録再生方法のフローチャートである。

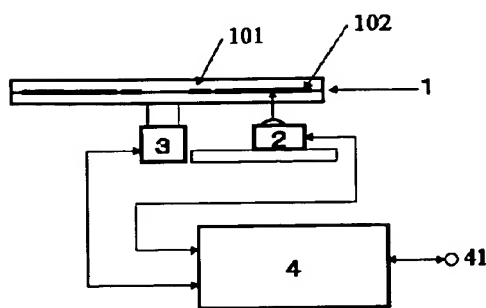
【図4】本発明に係る第3の光学情報記録再生方法のフローチャートである。

【図5】本発明に係る光学情報記録再生方法において使用される記録媒体の再生特性を示すグラフである。

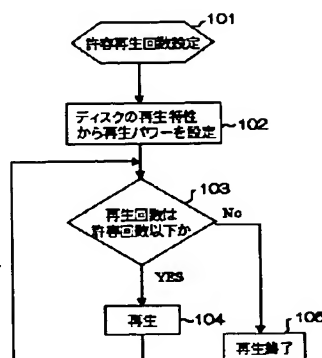
【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 101 コントロールデータ領域
- 102 情報記録領域
- 2 光ヘッド
- 3 スピンドルモータ
- 4 制御回路
- 41 ホスト側端子

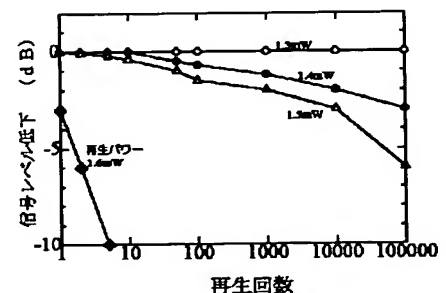
【図1】



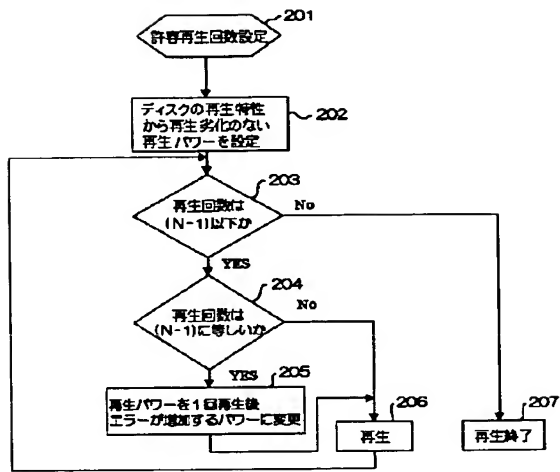
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

